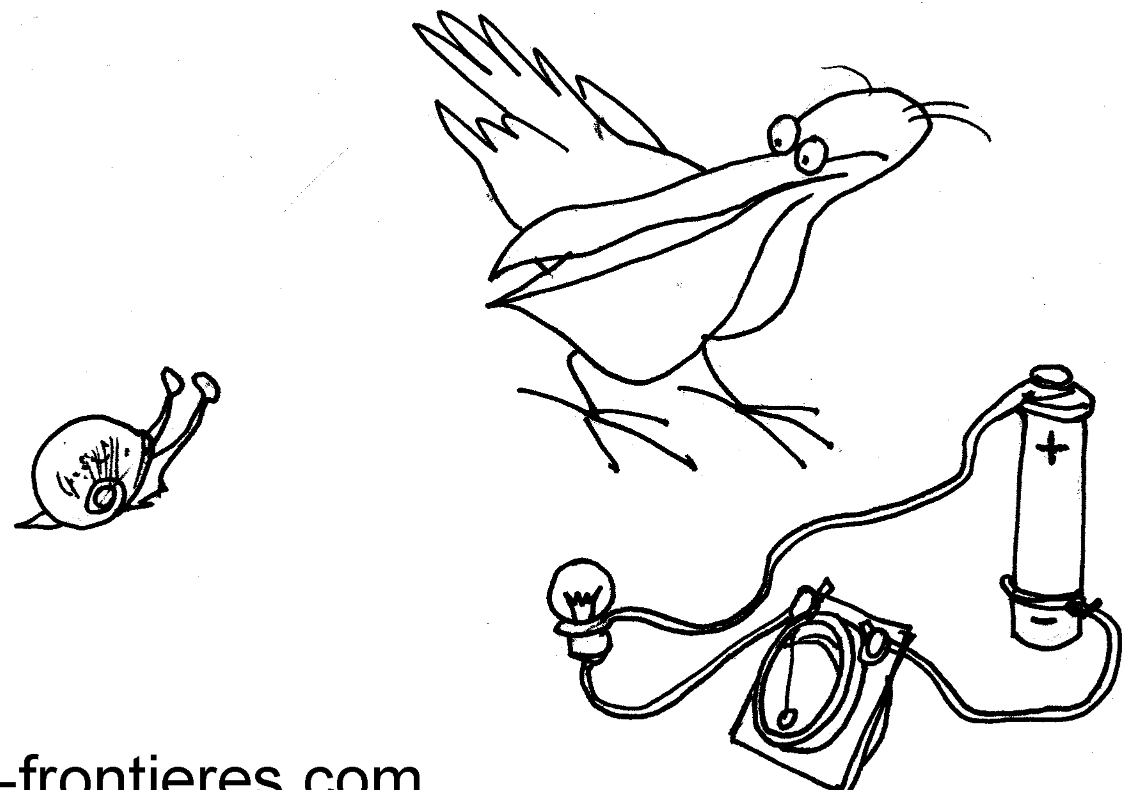
Savoir sans Frontières

L'Electricité

autrement



http://www.savoir-sans-frontieres.com

Savoir sans Frontières

Association Loi de 1901
Villa Jean-Christophe
206 Chemin de la Montagnère
84120 Pertuis, France

http://www.savoir-sans-frontieres.com



Jean-Pierre Petit, Président de l'Association

Ancien directeur de recherche au Cnrs, astrophysicien, créateur d'un genre nouveau : la Bande Dessinée Scientifique, il a décidé en 2005 de mettre ces ouvrages dans le domaine public, dans toutes les langues, en les rendant téléchargeables gratuitement à partir du site de l'association Savoir sans Frontières, qu'il a créée. Celle-ci s'est donnée pour mission de distribuer le savoir sous toutes ses formes, incluant le savoir scientifique et technique, à travers le monde. Elle fonctionne grâce aux cotisations de ses adhérents, grâce à des dons, rétribue des traducteurs à hauteur de 150 euros par album (en 2006) en prenant à sa charge les frais de transfert bancaire. De nombreux traducteurs accroissent ainsi chaque jour le nombre d'albums disponibles dans un nombre croissant de langues, dont le laotien et le rwandais.

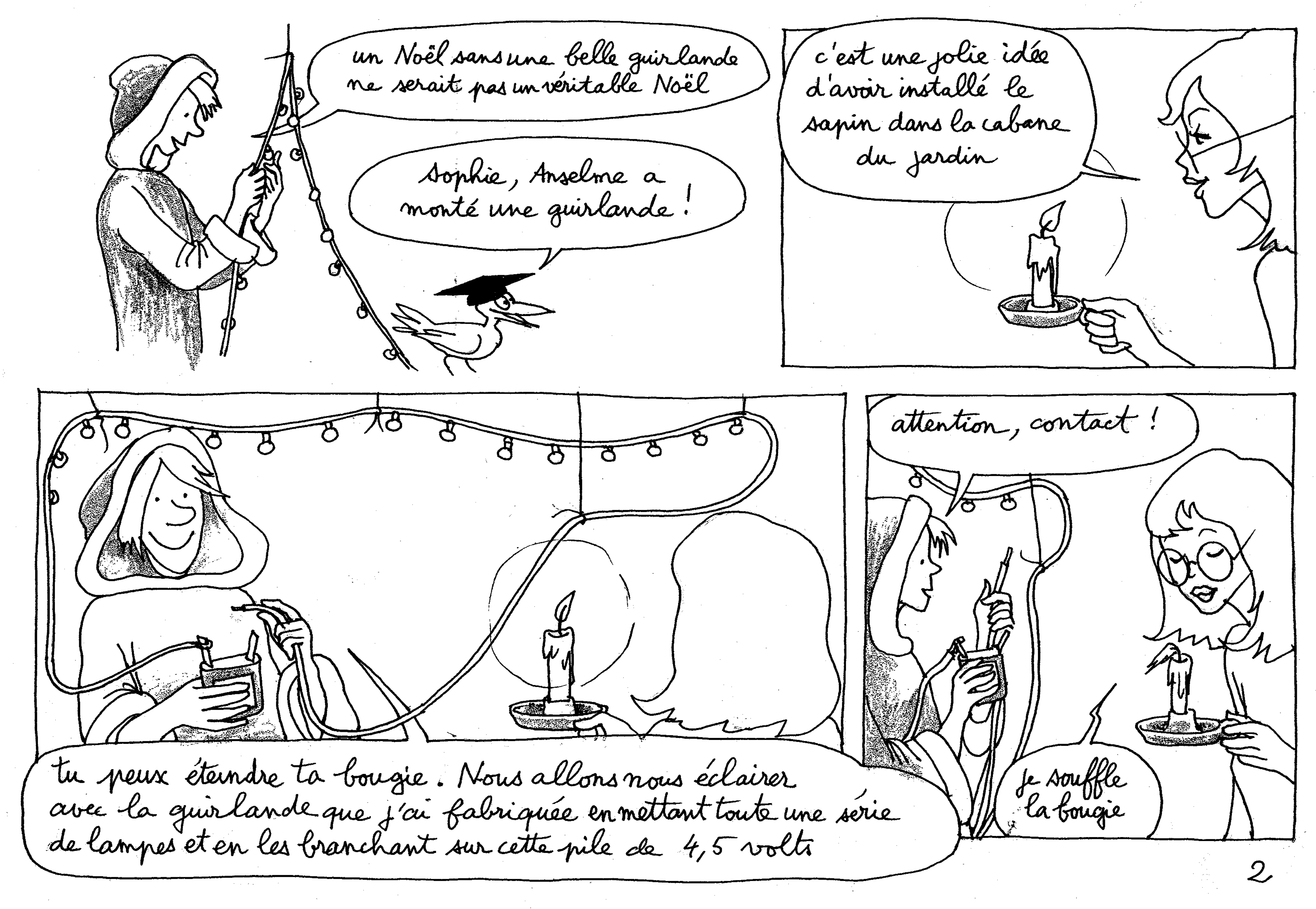
Le présent fichier pdf peut être librement dupliqué et reproduit à condition que ceci ne se prête pas à une activité lucrative.

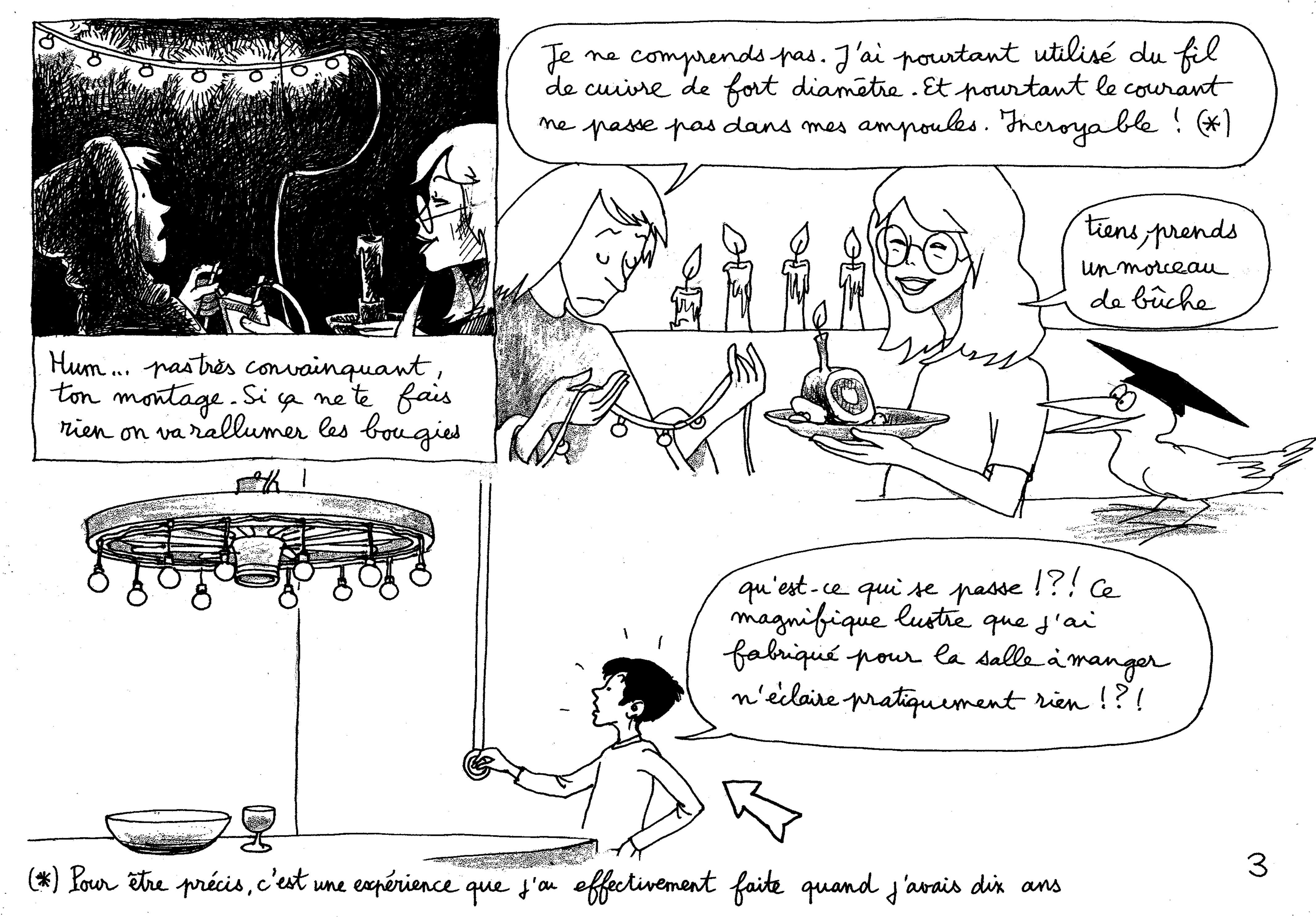
Les ouvrages peuvent être mis en ligne dans les bibliothèques scolaires et universitaires, soit sous forme imprimée, soit à travers des réseaux de type Intranet. L'ensemble comportera des albums s'adressant aux enfants et également à des adultes. Il a été prévu de créer des albums "parlants" pour aider à l'aphabétisation et pour stimuler l'apprentissage des langues. L'association recherche des traducteurs susceptibles de traduire vers leur langue maternelle exclusivement, possédant les connaissances en rapport avec les sujets abordés.

Les ressources de l'association sont principalement affectées à la rétribution des traducteurs. Les comptes sont accessibles à tout moment sur le site de l'association : http://www.savoir-sans-frontieres.com

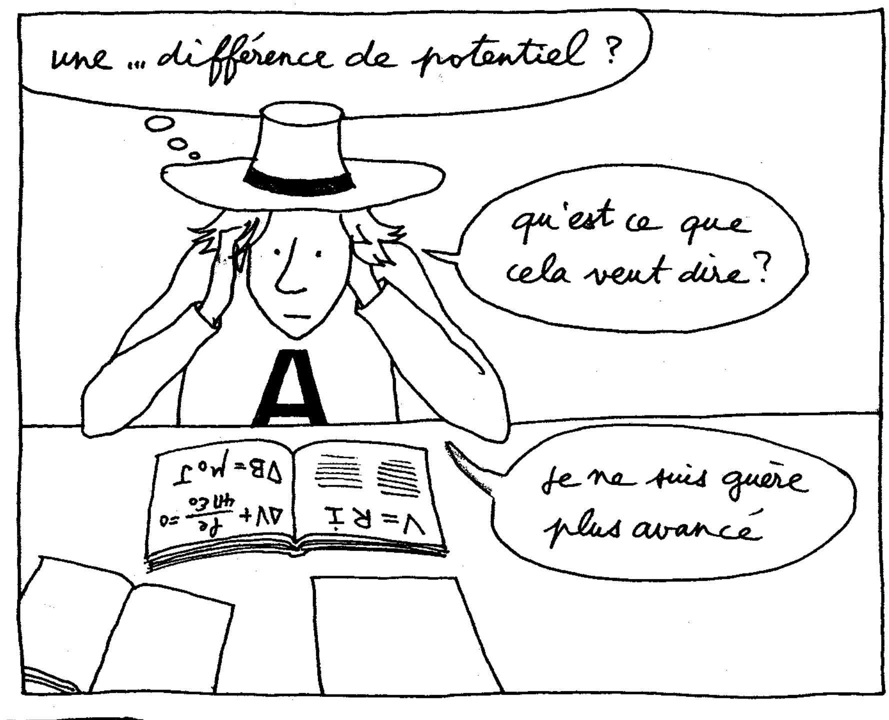
ÉPISODE 1


qu'est-ce que tu fais?
Hmmm...
ça commence à se préciser
préciser quoi?
anselme est en train de concevoir un montage électrique
il parle tout seul
l'électricité n'est finalement pas une discipline compliquée. On envoie le courant par un bout. Il sort par l'autre, et voilà, c'est tout...


un Noël sans une belle guirlande ne serait pas un véritable Noël
Sophie, Anselme a monté une guirlande !
c'est une jolie idée d'avoir installé le sapin dans la cabane du jardin
tu peux éteindre ta bougie. Nous allons nous éclairer avec la guirlande que j'ai fabriquée en mettant toute une série de lampes et en les branchant sur cette pile de 4,5 volts
attention, contact !
je souffle la bougie

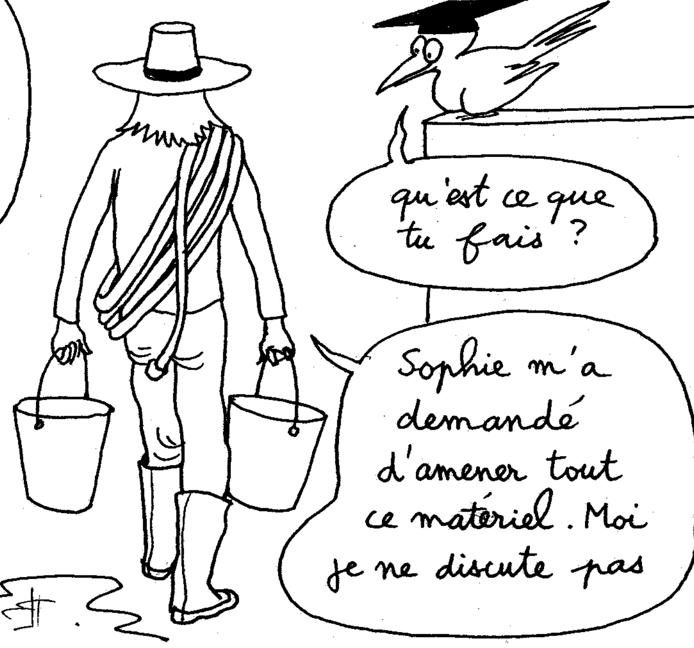

Hum... pas très convainquant, ton montage. Si ça ne te fais rien on va rallumer les bougies
Je ne comprends pas. J'ai pourtant utilisé du fil de cuivre de fort diamètre. Et pourtant le courant ne passe pas dans mes ampoules. Incroyable ! (*)
tiens, prends un morceau de bûche
qu'est-ce qui se passe !?! Ce magnifique lustre que j'ai fabriqué pour la salle à manger n'éclaire pratiquement rien !?!
(*) Pour être précis, c'est une expérience que j'ai effectivement faite quand j'avais dix ans

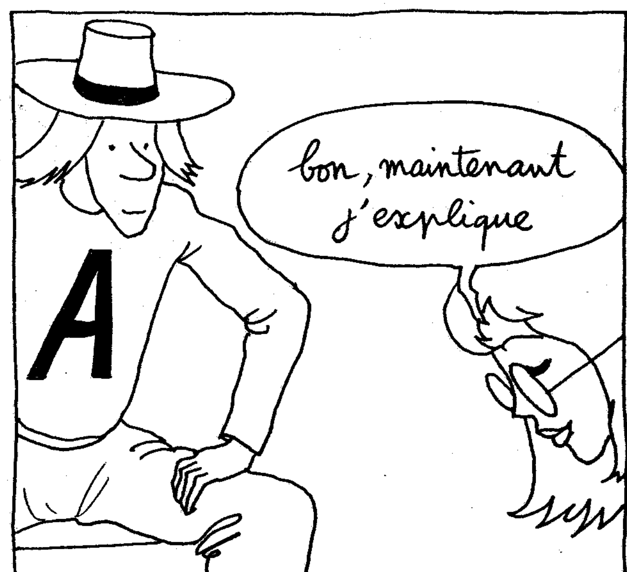

ELECTRICITÉ
voyons, voyons...

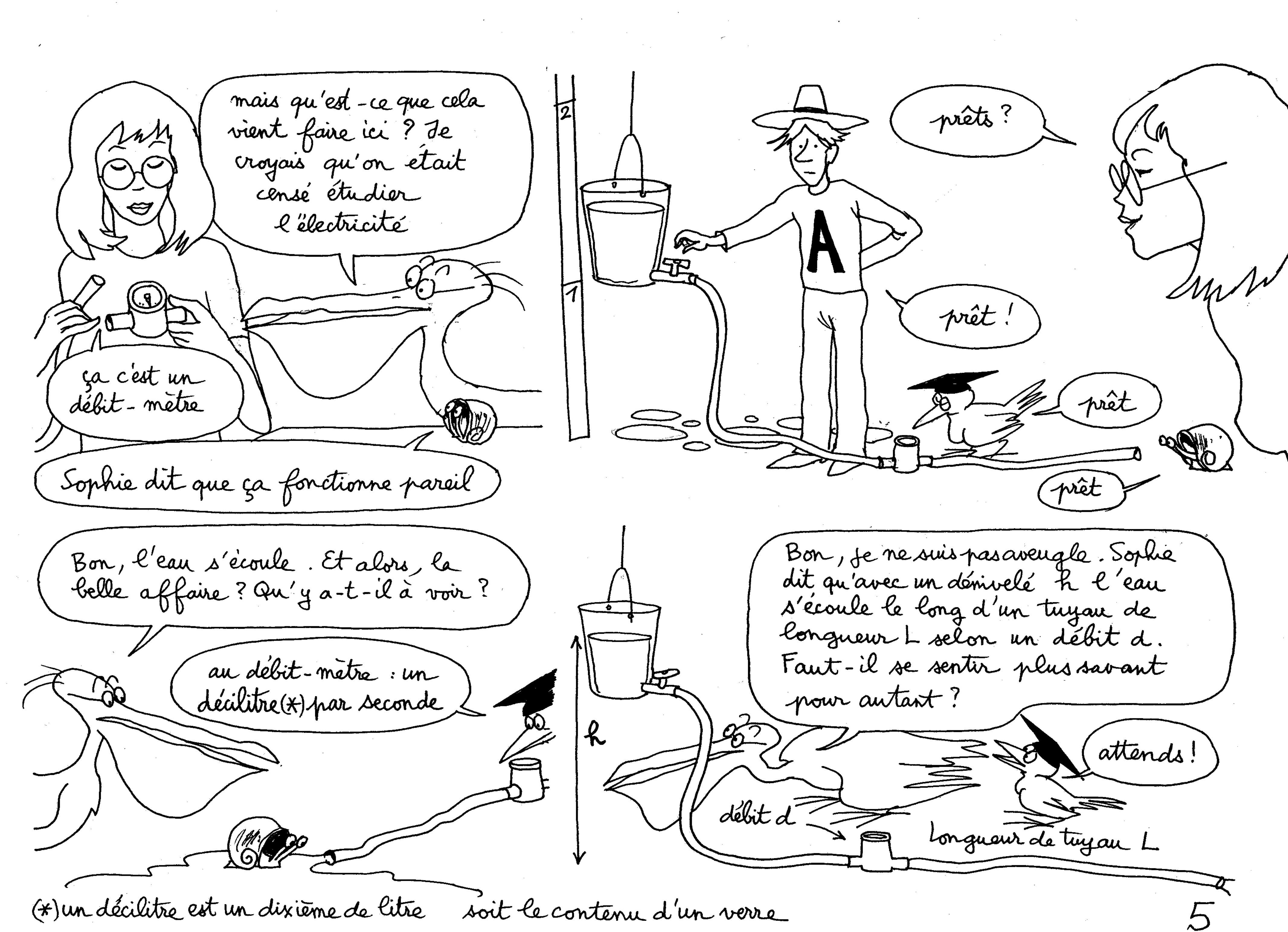

une ... différence de potentiel ?
qu'est ce que cela veut dire ?
je ne suis guère plus avancé


Ouh la la ...
un problème ?

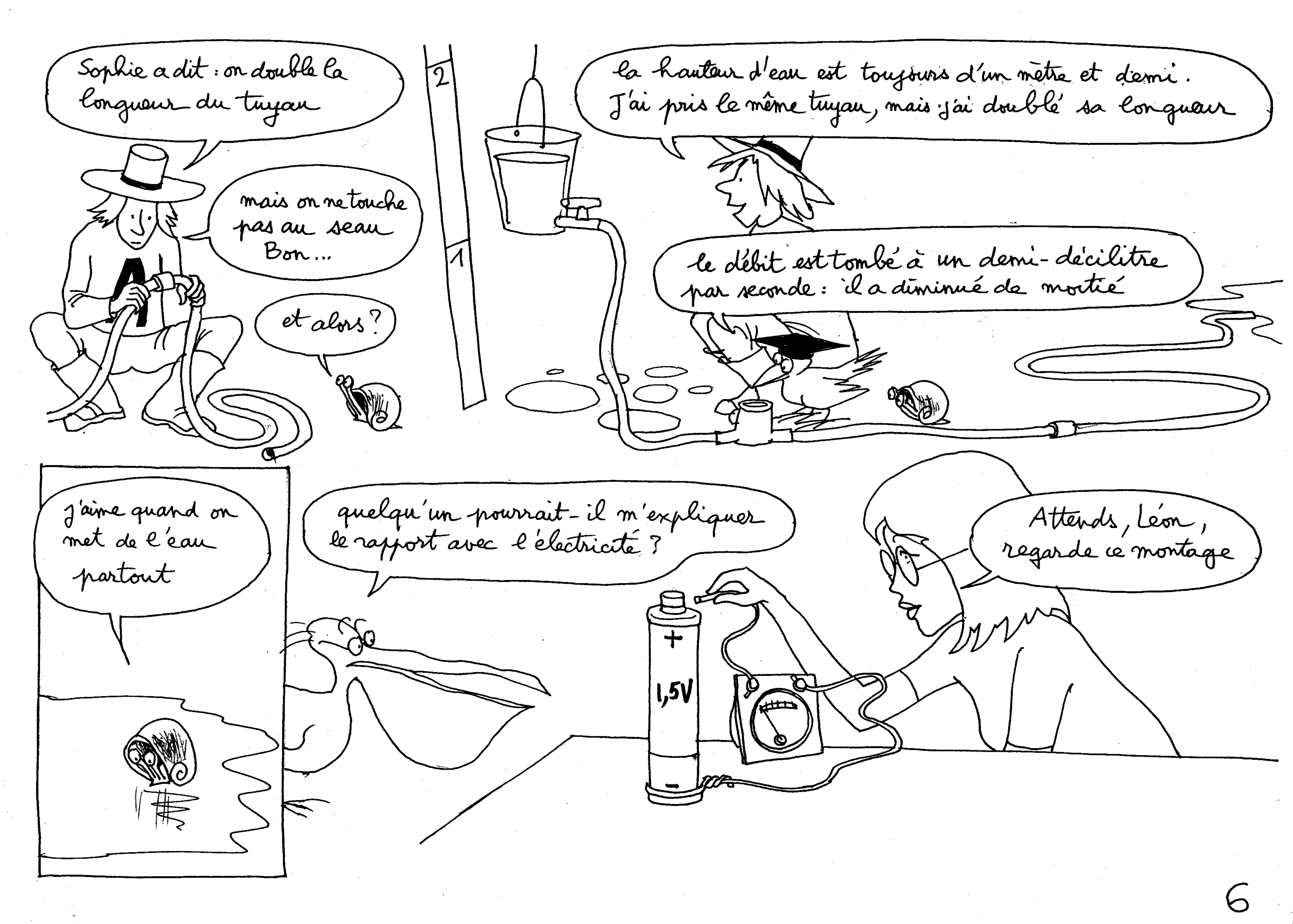

tu n'as pas besoin de toute cette littérature pour comprendre. Tu vas voir

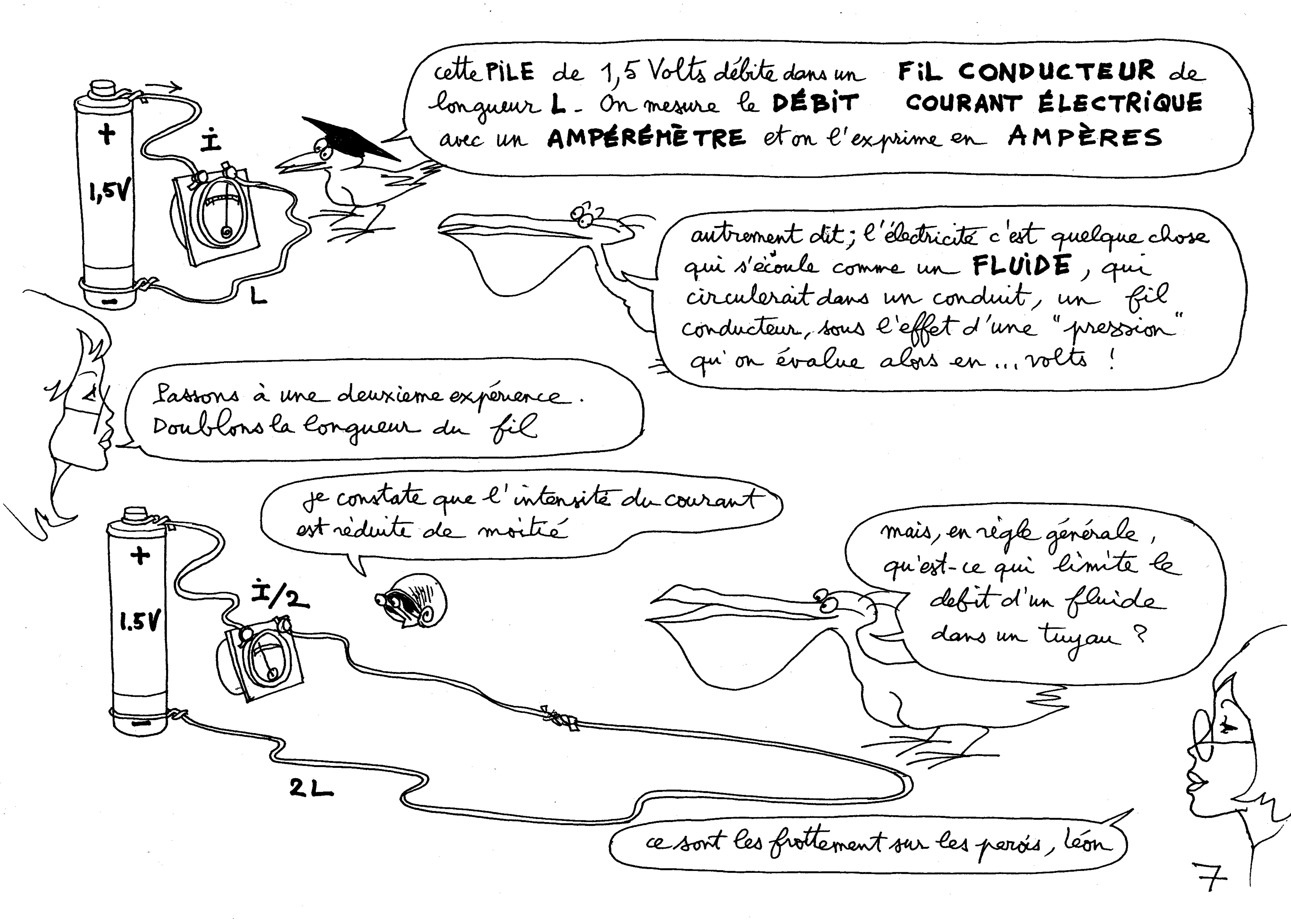

qu'est ce que tu fais ?
Sophie m'a demandé d'amener tout ce matériel. Moi je ne discute pas


bon, maintenant j'explique



(*) un décilitre est un dixième de litre soit le contenu d'un verre

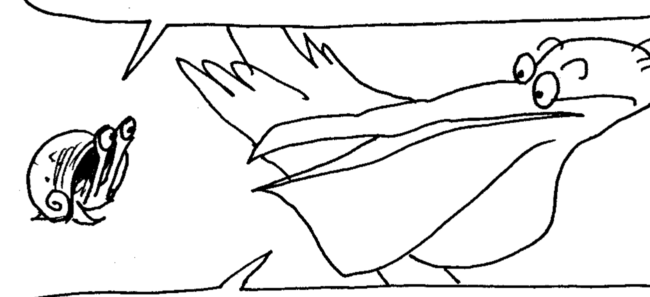

Sophie a dit : on double la longueur du tuyau
mais on ne touche pas au seau
Bon...
et alors ?
2
1
la hauteur d'eau est toujours d'un mètre et demi.
J'ai pris le même tuyau, mais j'ai doublé sa longueur
le débit est tombé à un demi-décilitre par seconde : il a diminué de moitié
j'aime quand on met de l'eau partout
quelqu'un pourrait-il m'expliquer le rapport avec l'électricité ?
Attends, Léon, regarde ce montage
+
1,5V
–


+
1,5V
–
I
L
cette PILE de 1,5 Volts débite dans un FIL CONDUCTEUR de longueur L. On mesure le DÉBIT COURANT ÉLECTRIQUE avec un AMPÉREMÈTRE et on l'exprime en AMPÈRES
autrement dit ; l'électricité c'est quelque chose qui s'écoule comme un FLUIDE, qui circulerait dans un conduit, un fil conducteur, sous l'effet d'une "pression" qu'on évalue alors en ... volts !
Passons à une deuxieme expérience. Doublons la longueur du fil
+
1.5V
–
I/2
2L
je constate que l'intensité du courant est réduite de moitié
mais, en règle générale, qu'est-ce qui limite le debit d'un fluide dans un tuyau ?
ce sont les frottement sur les parois, Léon

RÉSISTANCE

s'il n'y avait pas ce frottement sur la paroi, l'eau pourrait s'écouler à une vitesse ... infinie

... frottement contre la paroi du fil ? J'avoue que je ne comprends plus très bien



Je veux bien. Si les phénomènes sont **ANALOGUES** cela voudrait dire que ce qui limiterait l'**INTENSITÉ I** du **COURANT ÉLECTRIQUE** ce serait une sorte de ....

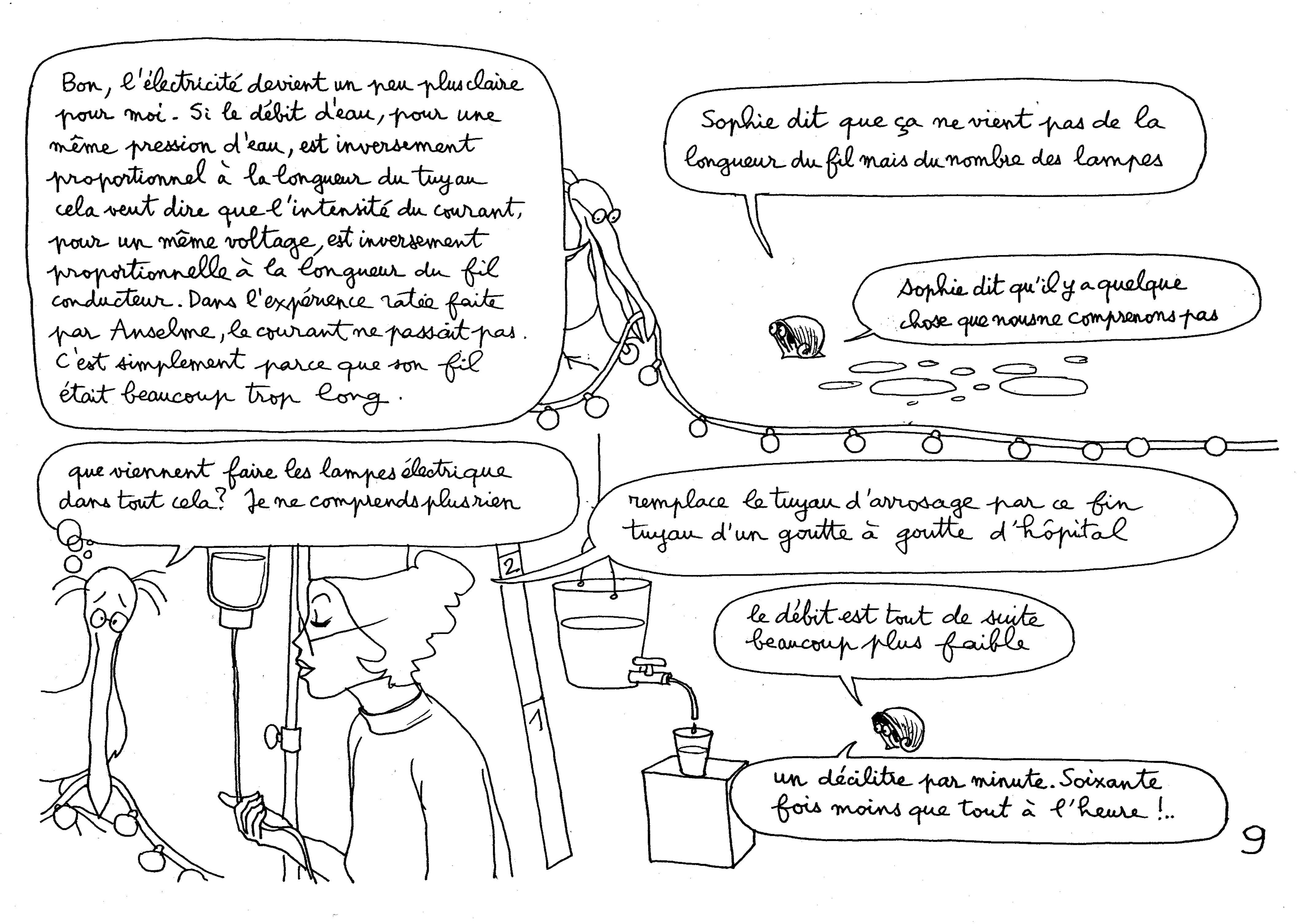
ce qui circule dans un **CONDUCTEUR** ce sont des **ÉLECTRONS LIBRES** qu'on peut effectivement comparer "à une sorte de gaz d'électrons libres" qui voient leur déplacement contrarié par de nombreuses collisions avec le réseau des atomes du métal qui sont comme des cibles immobiles

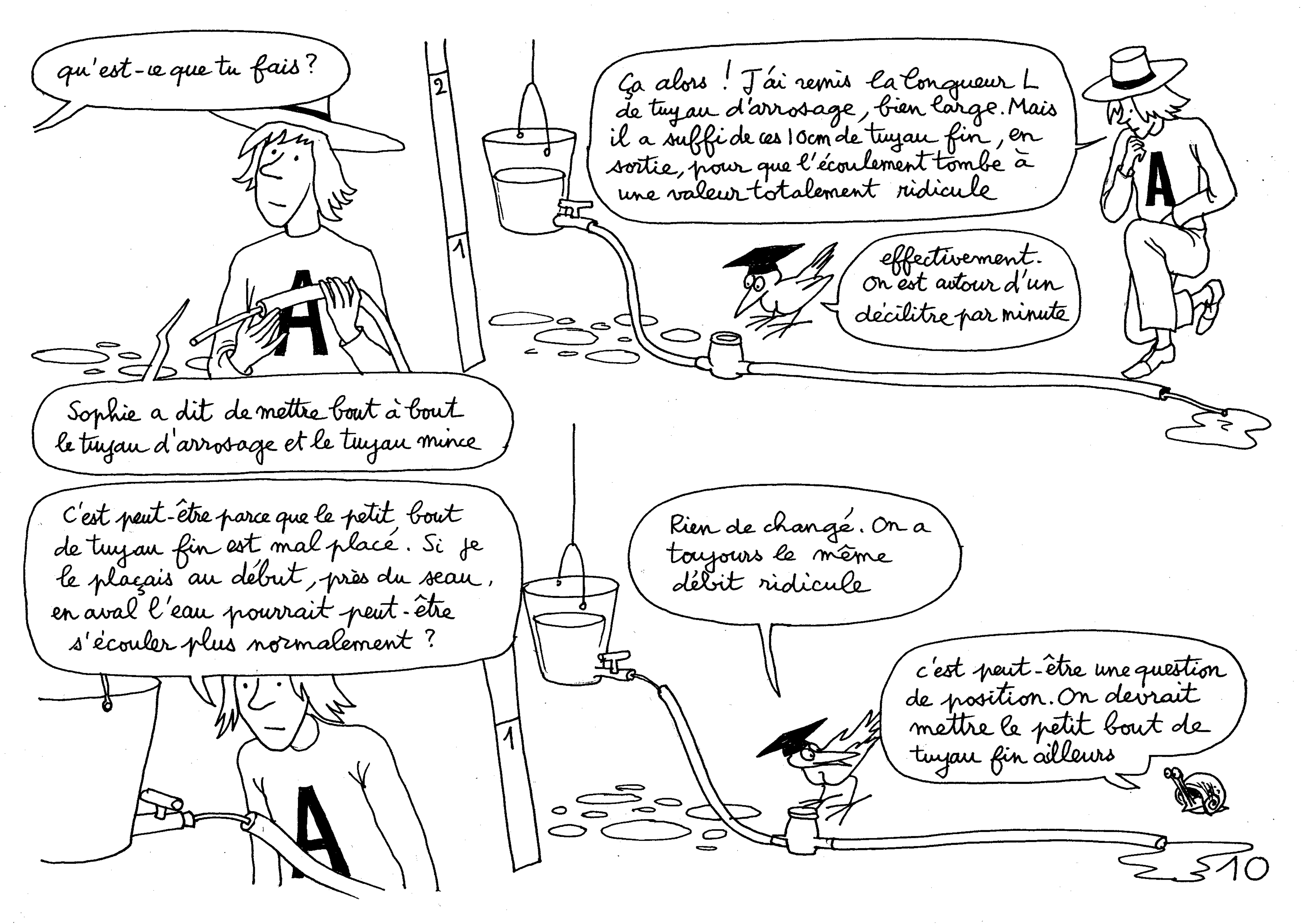
hum ... c'est encombré

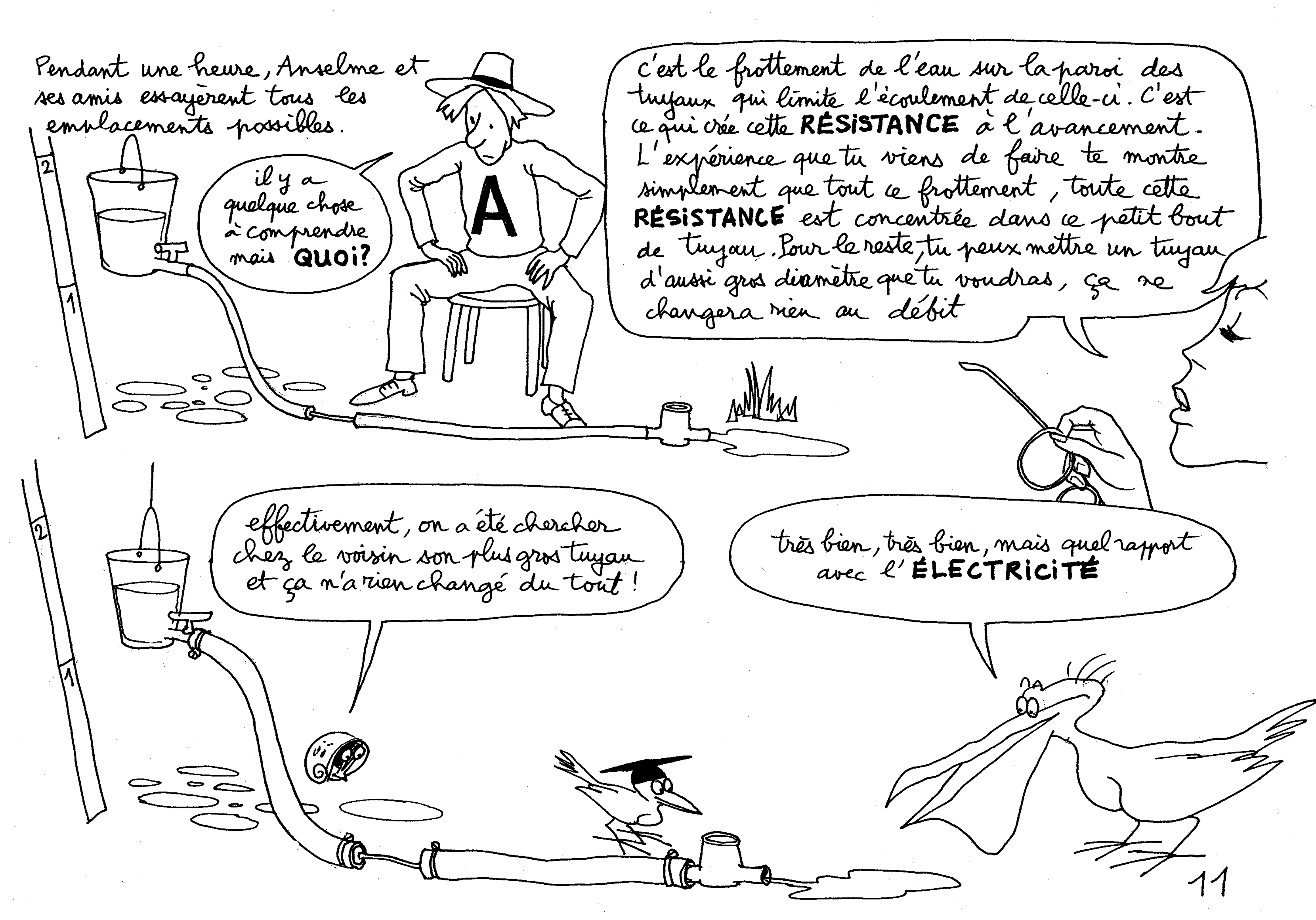


autrement dit ce gaz d'électrons libres subit un frottement qui ne découle pas de l'interaction avec une paroi, mais s'effectue "dans la masse du métal"

mais le résultat est le même. Dans un tuyau les forces de frottement s'opposent au déplacement du fluide. Dans un conducteur électrique on appelle ce phénomène la **RÉSISTANCE ÉLECTRIQUE**


Bon, l'électricité devient un peu plus claire pour moi. Si le débit d'eau, pour une même pression d'eau, est inversement proportionnel à la longueur du tuyau cela veut dire que l'intensité du courant, pour un même voltage, est inversement proportionnelle à la longueur du fil conducteur. Dans l'expérience ratée faite par Anselme, le courant ne passait pas. C'est simplement parce que son fil était beaucoup trop long.
Sophie dit que ça ne vient pas de la longueur du fil mais du nombre des lampes
Sophie dit qu'il y a quelque chose que nous ne comprenons pas
que viennent faire les lampes électrique dans tout cela? Je ne comprends plus rien
remplace le tuyau d'arrosage par ce fin tuyau d'un goutte à goutte d'hôpital
2
1
le débit est tout de suite beaucoup plus faible
un décilitre par minute. Soixante fois moins que tout à l'heure !..


qu'est-ce que tu fais ?
Sophie a dit de mettre bout à bout le tuyau d'arrosage et le tuyau mince
2
1
Ça alors ! J'ai remis la longueur L de tuyau d'arrosage, bien large. Mais il a suffi de ces 10 cm de tuyau fin, en sortie, pour que l'écoulement tombe à une valeur totalement ridicule
A
effectivement. On est autour d'un décilitre par minute
C'est peut-être parce que le petit bout de tuyau fin est mal placé. Si je le plaçais au début, près du seau, en aval l'eau pourrait peut-être s'écouler plus normalement ?
1
Rien de changé. On a toujours le même débit ridicule
c'est peut-être une question de position. On devrait mettre le petit bout de tuyau fin ailleurs


Pendant une heure, Anselme et ses amis essayèrent tous les emplacements possibles.
il y a quelque chose à comprendre mais QUOi?
c'est le frottement de l'eau sur la paroi des tuyaux qui limite l'écoulement de celle-ci. C'est ce qui crée cette RÉSISTANCE à l'avancement. L'expérience que tu viens de faire te montre simplement que tout ce frottement, toute cette RÉSISTANCE est concentrée dans ce petit bout de tuyau. Pour le reste, tu peux mettre un tuyau d'aussi gros diamètre que tu voudras, ça ne changera rien au débit
2
1
effectivement, on a été chercher chez le voisin son plus gros tuyau et ça n'a rien changé du tout !
très bien, très bien, mais quel rapport avec l'ÉLECTRICITÉ
2
1

Regarde. L'intensité est la même quel que soit l'emplacement choisi pour la lampe

1,5V

1,5V

1,5V

Alors, dans ce montage, qu'est-ce qui joue le rôle du tuyau de gros diamètre et du petit bout de tuyau possédant un diamètre plus fin ?



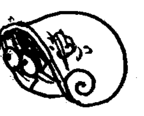
c'est le filament de ta lampe à incandescence qui est très fin et limite à lui seul le passage du courant électrique. En comparaison, le fil de cuivre est un vrai boulevard

r

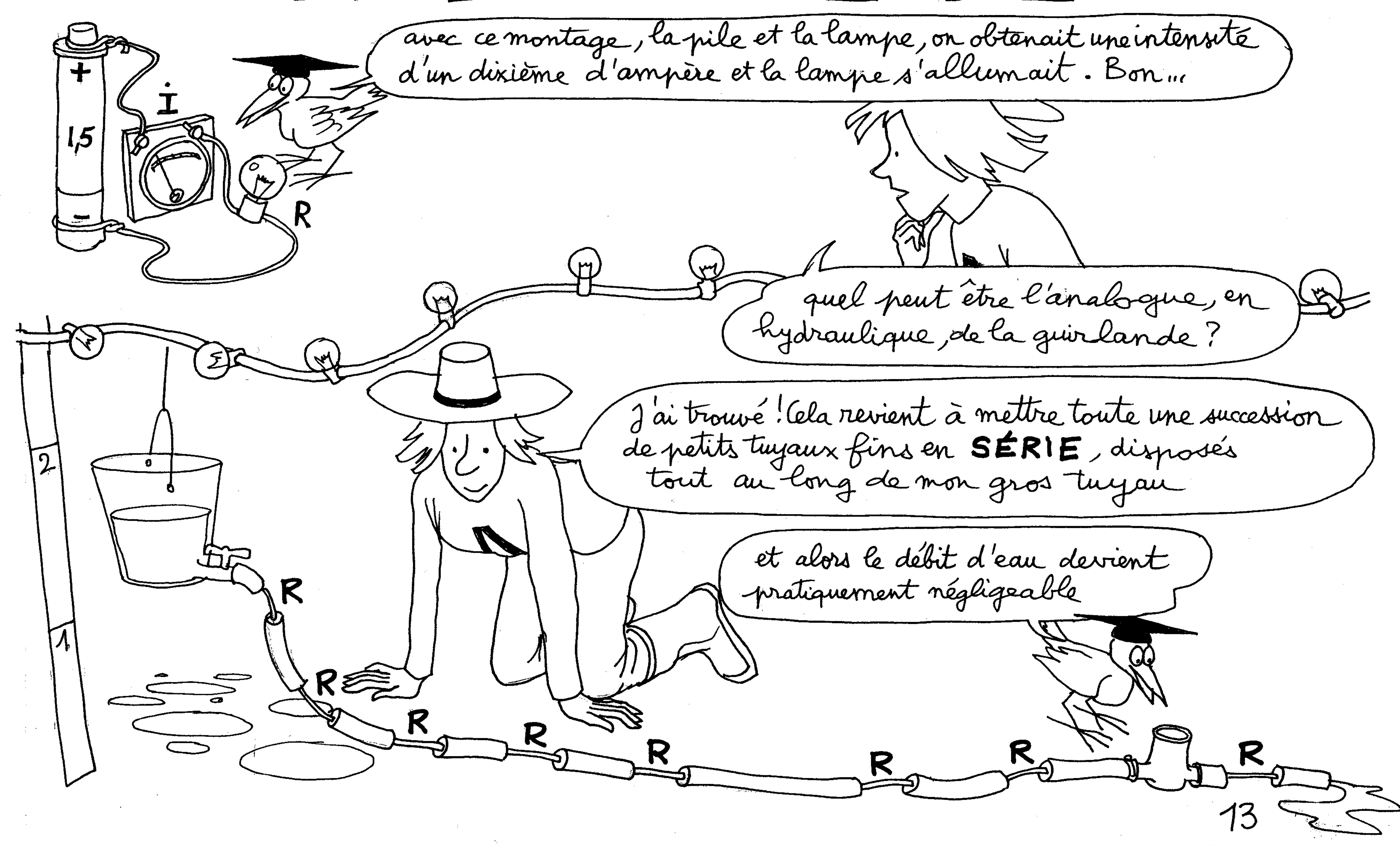


en d'autres termes, bien qu'il soit beaucoup plus long, étant donné son fort diamètre et son aisance à laisser passer le courant le fil de cuivre de jonction offre une **RÉSISTANCE r** faible devant la résistance **R** du filament de la lampe et c'est ce dernier qui déterminera à lui seul l' **INTENSITÉ DU COURANT**

Mais alors, que s'est-il passé avec la guirlande montée par Anselme ?

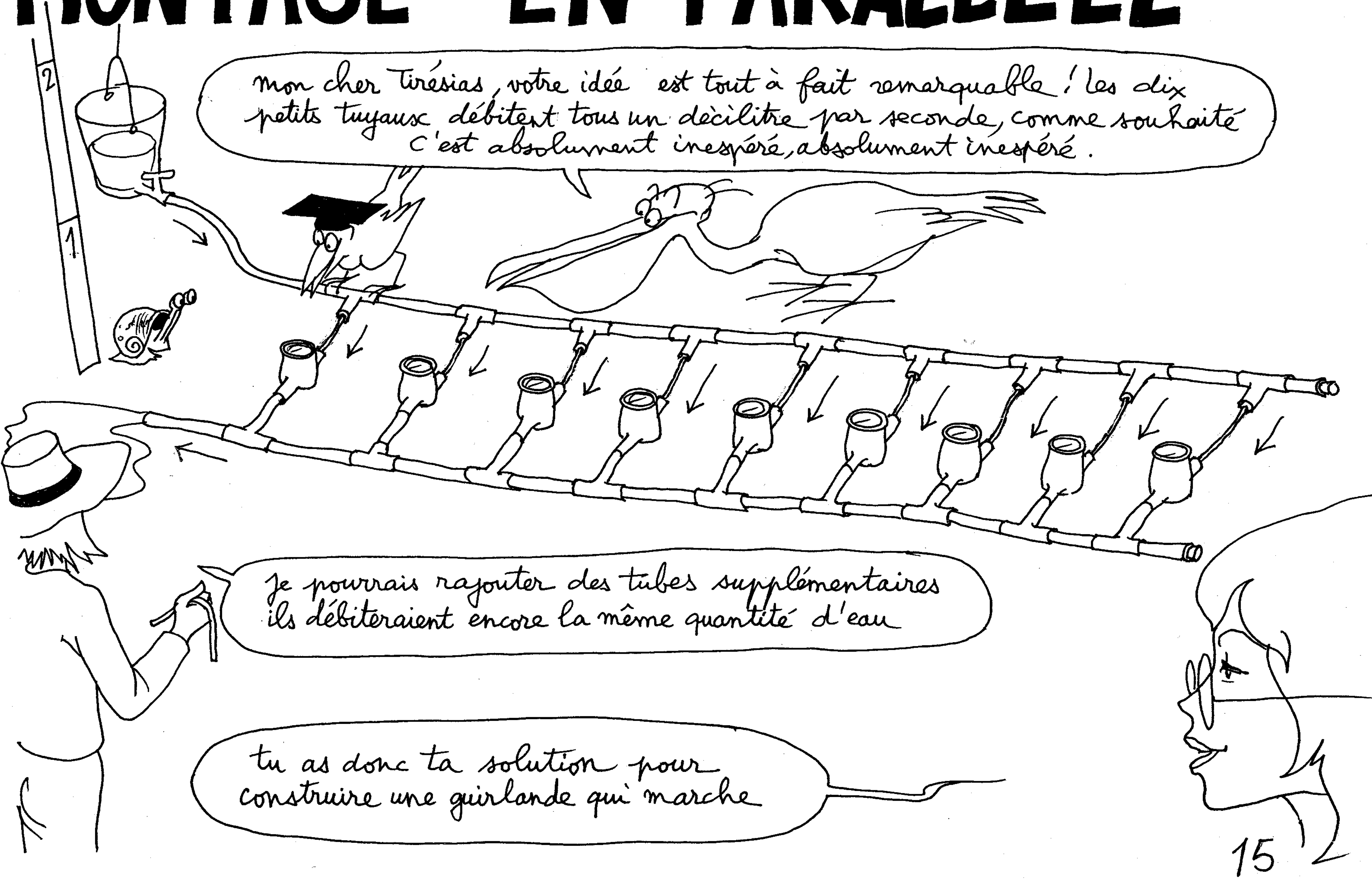


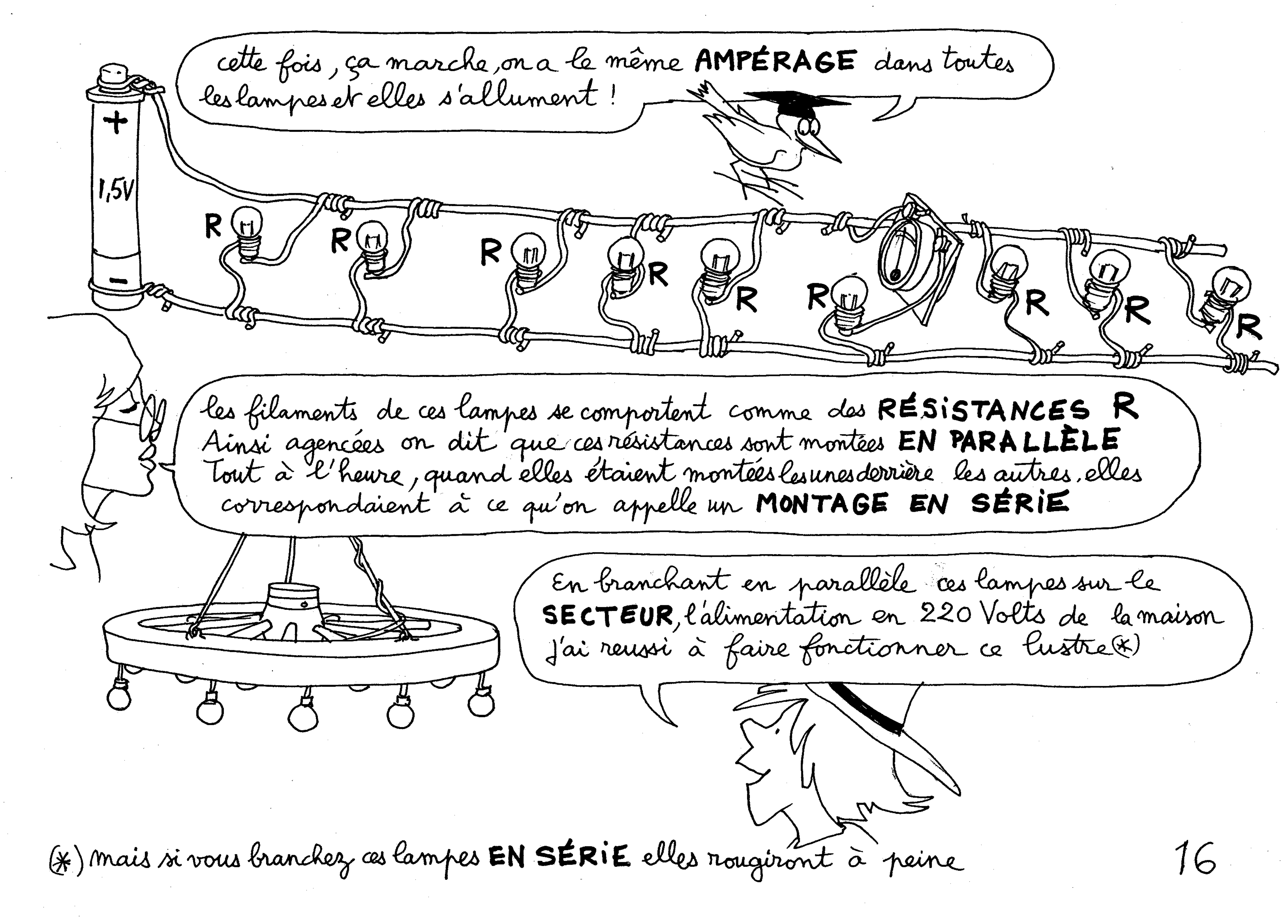
MONTAGE EN SÉRIE




et voilà donc pourquoi la guirlande d'Anselme ne marchait pas !
pour résoudre ce probléme, concernant l'électricité, transpose-le dans le monde de l'hydraulique
autrement dit, je remplace les filaments des lampes électriques par des petits bouts de tuyau fin
Comment créer une guirlande qui marche, où le courant accepte de passer dans les ampoules ?
Et le problème devient : comment assurer un débit donné dans un grand nombre de petits tuyaux, avec la même source d'eau sous pression, c'est à dire ce seau placé à 1,5 mètre du sol
Je pense que j'ai une solution. Pour les problèmes liés à l'eau, en tant qu'escargot je pense que je suis un peu plus compétent que vous autres

MONTAGE EN PARALLÈLE




cette fois, ça marche, on a le même AMPÉRAGE dans toutes les lampes et elles s'allument !
+
1,5V
-
R
R
R
R
R
R
R
R
R
les filaments de ces lampes se comportent comme des RÉSISTANCES R
Ainsi agencées on dit que ces résistances sont montées EN PARALLÈLE
Tout à l'heure, quand elles étaient montées les unes derrière les autres, elles correspondaient à ce qu'on appelle un MONTAGE EN SÉRIE
En branchant en parallèle ces lampes sur le SECTEUR, l'alimentation en 220 Volts de la maison j'ai reussi à faire fonctionner ce lustre(*)
(*) mais si vous branchez ces lampes EN SÉRIE elles rougiront à peine


Finalement, mon cher Tirésias, l'electricité n'est peut être pas si compliquée que je ne l'aurais cru a priori
à condition de disposer d'un seau, d'eau, d'un tuyau d'arrosage et d'un débit-mètre
évidemment
Sophie, ça commence à m'intéresser. Est-ce qu'on pourrait en savoir plus sur les Volts, les... différences de potentiel, les chûtes de tension, et tout le bazar
oui, mais ça sera pour le prochain épisode. Sinon tout cela va se mélanger dans votre tête
SUITE DANS LE PROCHAIN ÉPISODE